

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Februar 2002 (28.02.2002)

PCT

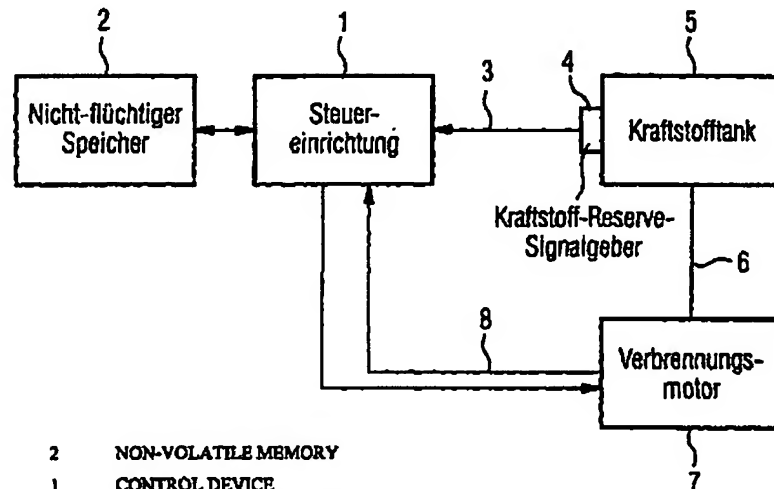
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/16886 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01F 9/00, 23/00, B60K 15/06
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/02994
- (22) Internationales Anmeldedatum: 6. August 2001 (06.08.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 100 41 705.1 24. August 2000 (24.08.2000) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PHILIPPI, Udo [DE/DE]; Hauptstr. 60, 54316 Schöndorf (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaat (national): US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR EVALUATING THE REMAINING QUANTITY OF FUEL IN A FUEL TANK

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEWERTUNG EINER RESTKRAFTSTOFFMENGE IN EINEM KRAFTSTOFFTANK



- 2 NON-VOLATILE MEMORY  
1 CONTROL DEVICE  
4 FUEL RESERVE SIGNALING DEVICE  
5 FUEL TANK  
7 INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57) Abstract: The invention relates to a method and to a device for evaluating the remaining quantity of fuel in a fuel tank (5) of an internal combustion engine (7), wherein a fuel reserve signal indicates that a reserve fuel quantity in the fuel tank (5) is reached and the fuel quantity injected is determined. As soon as a change of the fuel reserve signal indicates that the reserve fuel quantity is reached, the individually injected fuel quantities are added up so that the fuel consumption since the change of the fuel reserve signal is determined. In accordance therewith the internal combustion engine (7) can be turned off as soon as there is the danger of air being taken in by the fuel system.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bewertung einer Restkraftstoffmenge in einem Kraftstofftank (5) für einen Verbrennungsmotor (7), wobei das Erreichen einer Reserve-Kraftstoffmenge im Kraftstofftank (5) durch ein Kraftstoff-Reserve-Signal angegeben wird, und wobei jeweils eine eingespritzte Kraftstoffmenge bestimmbar ist. Sobald ein Wechsel des Kraftstoff-Reserve-Signals angibt, daß die Reservekraftstoffmenge erreicht wurde, wird die jeweils eingespritzte Kraftstoffmenge aufsummiert, so daß der Kraftstoffverbrauch seit dem Wechsel des Kraftstoff-Reserve-Signals ermittelt wird. Abhängig davon kann ein Verbrennungsmotor (7) abgestellt werden, sobald Gefahr besteht, daß Luft in das Kraftstoffsystem eingesogen wird.

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zur Bewertung einer Restkraftstoffmenge in einem Kraftstofftank

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bewertung einer Kraftstoffmenge in einem Kraftstofftank für einen Verbrennungsmotor.

- 10 Leert sich der Kraftstofftank für einen Verbrennungsmotor mit Kraftstoffdruckspeicher, so besteht die Möglichkeit, daß Luft in das Drucksystem aus dem Kraftstofftank angesaugt wird. Dies kann zu Problemen beim Starten des Motors führen, weil das Kraftstoffdrucksystem oftmals eine Vorförderpumpe auf-
- 15 weist, die nicht für die Verdichtung von Luft ausgelegt ist. Darüber hinaus können sich Probleme ergeben, wenn mit dem letzten Kraftstoff aus dem Kraftstofftank Schwebeteilchen, die sich auf dem Boden des Tanks abgesetzt haben, mit in das Kraftstoffdrucksystem eingesaugt werden, wodurch der
- 20 Kraftstofffilter verschmutzt bzw. verstopft werden kann.

- Eine Strategie zur Vermeidung von Startproblemen besteht darin, den Verbrennungsmotor kurz vor dem Eindringen von Luft in das Kraftstoffsystem - bedingt durch einen leeren Kraftstoff-
- 25 tank - anzuhalten. Aus diesem Grund ist die möglichst genaue Kenntnis der verbleibenden Restkraftstoffmenge im Kraftstofftank wichtig.

- Bisherige Verfahren zur Bestimmung des Inhalts eines Kraftstofftanks, die z. B. im Kraftfahrzeugbereich bekannt sind, erfüllen entweder die Anforderungen an die Genauigkeit nicht oder der Wert der verbleibenden Restkraftstoffmenge liegt dem Motorsteuergerät nicht vor.
- 30
- 35 Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren vorzustellen, mit dem die Kraftstoffmenge in einem Kraftstofftank bewertet werden kann.

Diese Aufgabe ist durch das Verfahren nach Anspruch 1 und der Vorrichtung nach Anspruch 8 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

5

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Restkraftstoffmenge in einem Kraftstofftank für einen Verbrennungsmotor bewertet, indem man das Kraftstoffreservesignal als Indikator dafür hernimmt, daß eine bestimmte, genau spezifizierte  
10 Reservekraftstoffmenge im Kraftstofftank verblieben ist. D.h., sobald das Kraftstoffreservesignal aktiviert wird, befindet sich eine genau definierte Kraftstoffmenge im Kraftstofftank. Bei Einspritzsystemen ist in aller Regel die bei einem Einspritzvorgang in eine Brennkammer eingespritzte  
15 Kraftstoffmenge genau bekannt. Ab dem durch das Kraftstoffreservesignal angegebenen Zeitpunkt, d. h. zu dem Zeitpunkt, bei dem sich die genau bekannte Restkraftstoffmenge im Kraftstofftank befindet, wird der Kraftstoffverbrauch ermittelt. Mit Kenntnis der Reservekraftstoffmenge bei einer Aktivierung  
20 des Kraftstoffreservesignals ist vorzugsweise weiterhin vorgesehen, daß über den Kraftstoffverbrauch die verbleibende Restkraftstoffmenge ermittelt werden kann. Diese Restkraftstoffmenge entspricht sehr genau der tatsächlich im Kraftstofftank vorhandenen Kraftstoffmenge, da sowohl die Reservekraftstoffmenge bei Aktivierung des Kraftstoffreservesignals  
25 als auch die jeweils in eine Brennkammer eingespritzte Kraftstoffmenge sehr genau bekannt sind.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird der Verbrennungsmotor  
30 angehalten, sobald die Restkraftstoffmenge einen Mindestwert erreicht. Dieser Mindestwert entspricht einer Menge, die so groß ist, daß gerade noch keine Luft in das Kraftstoffdrucksystem gelangt. Sinnvollerweise wird die verbleibende Kraftstoffmenge im Tank auf wenige 10ml festgesetzt. Dies hat  
35 weiterhin den Vorteil, daß die im Kraftstoff befindlichen, am Boden des Tanks lagernde Schwebeteilchen nicht mit dem letzten Kraftstoff in das Kraftstoffdrucksystem eingesaugt wer-

den. Dadurch kann vermieden werden, daß z. B. ein Kraftstofffilter, der sich im Drucksystem befindet, verstopft wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß beim Abstellen des Verbrennungsmotors in einem Zeitraum, in dem das Kraftstoffreservesignal angibt, daß die Reservekraftstoffmenge erreicht bzw. unterschritten wurde, die Restkraftstoffmenge und/oder der seit dem Wechsel des Kraftstoffreservesignals ermittelte Kraftstoffverbrauch und/oder das Kraftstoffreservesignal in einem nicht-flüchtigen Speicher gespeichert werden. Dies hat den Vorteil, daß die ermittelte verbliebene Kraftstoffmenge im Kraftstofftank auch nach einem Abstellen und bei einem Wiederanlassen des Verbrennungsmotors weiterhin zur Verfügung steht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird bei einem erneuten Anlassen des Verbrennungsmotors zunächst geprüft, ob in dem nicht-flüchtigen Speicher eine Information darüber vorhanden ist, ob das Kraftstoffreservesignal zum Zeitpunkt des letzten Abstellens des Verbrennungsmotors aktiv war. War es aktiv, wird erneut überprüft, ob das Kraftstoffreservesignal momentan aktiv ist, um zu erkennen, ob der Kraftstofftank während des abgestellten Verbrennungsmotors befüllt worden ist. Wenn festgestellt wird, daß das Kraftstoffreservesignal noch immer aktiv ist, d. h. der Kraftstofftank wurde nicht bzw. nicht mit einer wesentlichen Menge befüllt, wird ausgehend vom letzten gespeicherten Wert die jeweilige eingespritzte Kraftstoffmenge zu dem Kraftstoffverbrauch addiert. Sollte das Kraftstoffreservesignal nach dem Wiederanlassen des Verbrennungsmotors nicht mehr aktiv sein, werden die im nicht-flüchtigen Speicher gespeicherten Werte gelöscht. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, daß das Ermitteln des verbleibenden Restkraftstoffs im Kraftstofftank nicht durch ein Abstellen und Wiederanlassen des Verbrennungsmotors beeinträchtigt wird, sondern daß diese Ereignisse keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Ermittlung der verbleibenden Reservekraftstoffmenge haben.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß ab dem Zeitpunkt des Erreichens der Reservekraftstoffmenge über eine Wegstreckenmeßvorrichtung eine zurückgelegte  
5 Wegstrecke ermittelt wird, die kontinuierlich oder zu bestimmten Zeitpunkten mit der verbleibenden Kraftstoffmenge im Kraftstofftank in Beziehung gesetzt wird, um das Kraftstoffreservesignal zu plausibilisieren. Dies hat den Vorteil, daß einem Fahrer eines Kraftfahrzeugs mit einem Verbrennungsmotor  
10 die ungefähre Reichweite seines Fahrzeugs mit dem verbleibenden Kraftstoff angegeben werden kann.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den beige-  
15 fügten Zeichnungen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ermittlung einer Restkraftstoffmenge;
- 20 Fig. 2 ein Blockdiagramm, das den Verfahrensablauf gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung darstellt; und
- Fig. 3 ein weiteres Blockdiagramm, das den Verfahrensablauf beim Wiederanlassen des Verbrennungsmotors  
25 darstellt.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zur Ermittlung einer Restkraftstoffmenge mit einer Steuereinrichtung 1 und einem damit verbundenen nicht-flüchtigen Speicher 2. An die Steuereinrichtung 1 ist ein Kraftstoff-Reserve-Signalgeber 4 über eine Signalleitung 3 angeschlossen, der das Erreichen der Reservekraftstoffmenge in einem Kraftstofftank 5 angibt. Vom Kraftstofftank 5 führt eine Kraftstoffleitung 6 zu einem Verbrennungsmotor 7, die der Kraftstoffversorgung dient. Vom  
35 Verbrennungsmotor führt eine Einspritzmengen-Signalleitung 8 zur Steuereinrichtung 1, die dadurch den Wert der jeweils

eingespritzten Kraftstoffmenge erhält. Eine weitere Signalleitung 9 führt von der Steuereinrichtung 1 zum Verbrennungsmotor 7, wodurch ein Signal zum Abstellen des Verbrennungsmotor 7 übermittelt werden kann.

5

Fig. 2 zeigt ein Blockdiagramm, das den erfindungsgemäßen Verfahrensablauf darstellt. In einem ersten Schritt S1 wird überprüft, ob das Reserve-Kraftstoff-Signal durch den Reserve-Kraftstoff-Signalgeber 4 aktiviert wurde. Ein Reserve-Kraftstoff-Signal auf der Signalleitung 3 signalisiert, wenn die Kraftstoffmenge im Kraftstofftank 5 einen bestimmten Wert unterschreitet. Üblicherweise wird z. B. einem Fahrer eines Kraftwagens ein solches aktiviertes Reserve-Kraftstoff-Signal optisch auf der Armatur seines Fahrzeuges angezeigt, wodurch er darüber informiert wird, daß der Kraftstoff zur Neige geht.

Bei einem aktiviertem Reserve-Kraftstoff-Signal wird in einem nächsten Schritt S2 damit begonnen, die in die Brennkammern eingespritzten Kraftstoffmengen aufzusummieren, um den Reserve-Kraftstoffverbrauch zu ermitteln. Die jeweils vor einem Zündvorgang in eine Brennkammer eingespritzte Kraftstoffmenge ist insbesondere bei Einspritzsystemen sehr genau bekannt, so daß auch nach sehr vielen Einspritzvorgängen ein sehr exakter Verbrauchswert vorliegt.

In einem nächsten Schritt S3 wird die Restkraftstoffmenge aus der Differenz zwischen der bekannten Reservekraftstoffmenge, die sich zum Zeitpunkt der Aktivierung des Reserve-Kraftstoff-Signals im Kraftstofftank 5 befindet, und dem Kraftstoffverbrauch ermittelt.

In Schritt S4 wird ermittelt, ob zwischenzeitlich der Verbrennungsmotor abgestellt wurde. In diesem Fall wird die ermittelte Restkraftstoffmenge und das Reserve-Kraftstoff-Signal in einem nicht-flüchtigen Speicher (Schritt S7) gespeichert. Damit stehen diese Informationen auch nach einem

Abschalten bei einem erneuten Anlassen des Motors zur Verfügung. Dadurch kann erreicht werden, daß das erfindungsgemäße Verfahren auch nach einem Abstellen des Motors angewendet werden kann.

- 5
- Wurde der Verbrennungsmotor nicht abgestellt, erfolgt anschließend in einem Schritt S5 eine Abfrage, ob ein Mindestwert der Restkraftstoffmenge unterschritten oder erreicht ist. Dieser Mindestwert entspricht einer weiteren bekannten
- 10 Größe, bei der sich gerade noch so viel Kraftstoff im Kraftstofftank 5 befindet, daß durch die Kraftstoffleitung des Kraftstoffdrucksystem keine Luft angesaugt werden kann. Vorzugsweise wird bei der Wahl der Restkraftstoffmenge berücksichtigt, daß beim Bewegen des Fahrzeugs Schwingungsbewegungen des Kraftstoffs im Kraftstofftank vorkommen, wodurch der
- 15 darin befindliche Kraftstoff hin und her schwappt. Dadurch kann bei einer geringen verbleibenden Menge jeweils für eine kurze Zeit die Einsaugöffnung für den Kraftstoff freigegeben werden, so daß Luft eingesaugt wird. Ist dieser Mindestwert
- 20 erreicht, wird der Verbrennungsmotor abgestellt (Schritt S5). Ist er nicht erreicht, wird zu Schritt S2 zurückgesprungen, und mit dem Aufsummieren der jeweils eingespritzten Kraftstoffmenge zum Bewerten des Reserve-Kraftstoffverbrauchs fortgefahren.
- 25
- Beim Abstellen des Motors werden in einem nicht-flüchtigen Speicher, der seit dem Aktivieren des Reservekraftstoffsignals aufgelaufene Kraftstoffverbrauch und das Reserve-Kraftstoff-Signal in einem nicht-flüchtigen Speicher gespeichert.
- 30 chert. Damit kann, wie oben beschrieben, bei einem Wiederanlassen des Verbrennungsmotors die letzte Füllmenge des Kraftstoffsystems wiedererkannt werden, wenn sich diese in einem Reservebetrieb befunden hat.
- 35
- In einer einfachen Ausführungsform wird nach dem Erreichen der Reservekraftstoffmenge der Kraftstoffverbrauch gemessen und bei Erreichen eines Maximalwertes der Verbrennungsmotor



abgeschaltet. Der Maximalwert ist in der Weise festgelegt, daß ein Leerfahren des Kraftstofftanks vermieden wird.

- Fig.3 zeigt den Verfahrensablauf beim Wiederaanlassen des Verbrennungsmotors. Zunächst wird der Speicherinhalt aus dem nicht-flüchtigen Speicher ausgelesen (Schritt S10), in den zuvor die Restkraftstoffmenge und das Reserve-Kraftstoff-Signal gespeichert wurden, und anschließend in einem Schritt S11 überprüft, ob das Reservekraftstoffsignal, das im nicht-flüchtigen Speicher gespeichert war, zum Zeitpunkt des letzten Abstellens des Verbrennungsmotors aktiviert war. Ist dies der Fall, wird in einem nächsten Schritt S12 überprüft, ob das Reservekraftstoffsignal noch immer aktiviert ist. Dies wird wahrscheinlich der Fall sein, wenn der Kraftstofftank während des abgestellten Verbrennungsmotors nicht befüllt worden ist. Ist er mit einer ausreichenden Menge befüllt worden, zeigt das deaktivierte Reservekraftstoffsignal an, daß mehr Kraftstoff im Kraftstofftank vorhanden ist als die Reservekraftstoffmenge. In diesem Fall wird in einem Schritt S13 der Speicherinhalt des nicht-flüchtigen Speichers gelöscht und der Verfahrensablauf erneut gestartet, d.h. in einen Zustand versetzt, in dem auf die Aktivierung des Reserve-Kraftstoff-Signals gewartet wird.
- Ist das Reserve-Kraftstoff-Signal weiterhin aktiviert, so wird in einem Schritt S14 die jeweiligen eingespritzten Kraftstoffmengen zu dem im nicht-flüchtigen Speicher gespeicherten Kraftstoffverbrauch der letzten Betriebsphase bzw. Betriebsphasen hinzuaddiert, um den seit der Aktivierung des Reservekraftstoffsignals verbrauchten Reservekraftstoff zu ermitteln. Ähnlich wie schon bezüglich Figur 2 beschrieben wurde, wird nun aus der Reservekraftstoffmenge und dem Kraftstoffverbrauch die Restkraftstoffmenge im Kraftstofftank ermittelt. (Schritt S15) Ist der Mindestwert der Restkraftstoffmenge unterschritten, so wird der Verbrennungsmotor abgestellt (Schritt S17). In Schritt S16 wird überprüft, ob der Mindestwert unterschritten ist. Ist er nicht unterschritten,

so wird zu Schritt S14 zurückgesprungen und weiterhin die jeweils eingespritzten Kraftstoffmengen zu dem Reserve-Kraftstoffverbrauch hinzuaddiert. Ist die Mindestkraftstoffmenge erreicht, wird der Verbrennungsmotor abgestellt  
5 (Schritt S17).

Vorzugsweise wird im nicht-flüchtigen Speicher gespeichert, wenn der Verbrennungsmotor abgestellt worden ist, weil die Mindestkraftstoffmenge unterschritten wurde. In diesem Fall  
10 wird schon ein Wiederaanlassen des Verbrennungsmotors verhindert. Vorzugsweise wird daher vor dem Starten des Verbrennungsmotors der Speicherinhalt des nicht-flüchtigen Speichers überprüft und das aktuelle Reserve-Kraftstoff-Signal detektiert, um festzustellen, ob der Kraftstofftank betankt worden  
15 ist.

Weiterhin ist es möglich, daß neben dem Reserve-Kraftstoffverbrauch auch die seit dem Reservekraftstoffsignal zurückgelegte Wegstrecke ermittelt wird. Aus dem Verhältnis  
20 zwischen zurückgelegter Wegstrecke und verbrauchtem Kraftstoff kann z. B. der Fahrer eines Kraftwagens feststellen, wie groß die verbleibende Reichweite seines Fahrzeuges ist, wenn er den Kraftstofftank nicht befüllt.

25 Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Ansprüchen sowie in den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

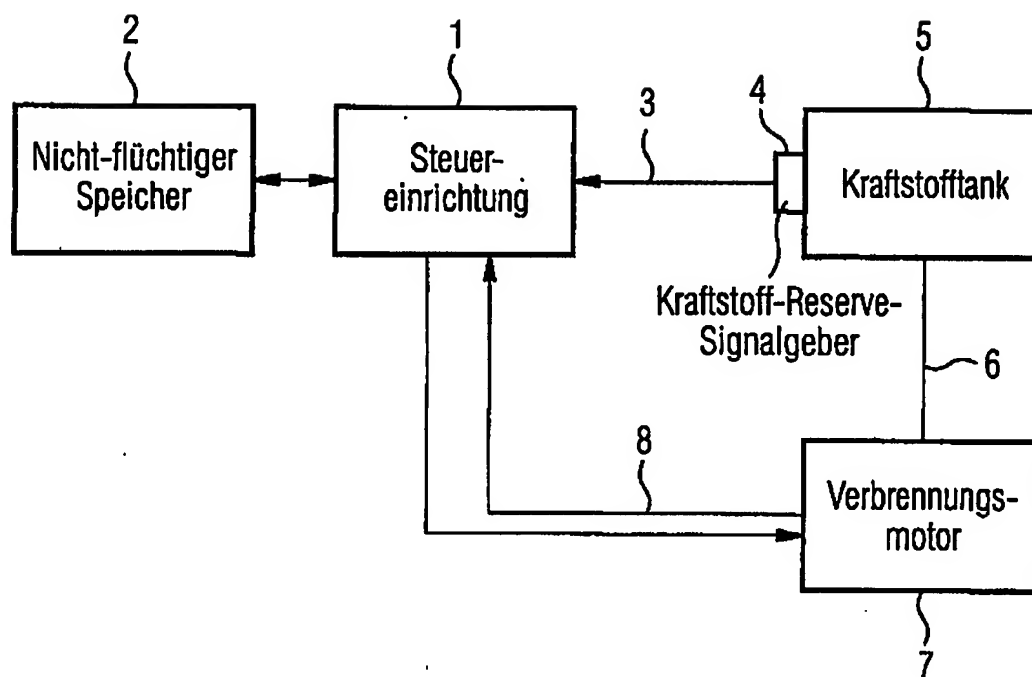
## Patentansprüche

1. Verfahren zur Bewertung einer Restkraftstoffmenge in einem Kraftstofftank für einen Verbrennungsmotor, wobei das Erreichen einer Reserve-Kraftstoffmenge im Kraftstofftank durch ein Kraftstoff-Reserve-Signal angegeben wird, und wobei jeweils eine eingespritzte Kraftstoffmenge bestimmbar ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß nach Erreichen der Reservekraftstoffmenge ein Kraftstoffverbrauch seit Erreichen der Reservekraftstoffmenge ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Restkraftstoffmenge aus der Reservekraftstoffmenge und dem Kraftstoffverbrauch ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbrennungsmotor angehalten wird, wenn die Restkraftstoffmenge einen Mindestwert erreicht.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbrennungsmotor angehalten wird, wenn nach dem Erreichen der Reservekraftstoffmenge der Kraftstoffverbrauch einen Maximalwert erreicht.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Abstellen des Verbrennungsmotors, während das Kraftstoff-Reserve-Signal angibt, daß die Reservekraftstoffmenge erreicht wurde, die Restkraftstoffmenge und/oder der seit dem Wechsel des Kraftstoff-Reserve-Signals ermittelte Kraftstoffverbrauch und/oder das Kraftstoff-Reserve-Signal in einem nicht-flüchtigen Speicher gespeichert werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Wiederanlassen des Verbrennungsmotors die folgenden Schritte ausgeführt werden:
- Auslesen aus dem nicht-flüchtigen Speicher, ob das Kraftstoff-Reserve-Signal zum Zeitpunkt des letzten Abstellens des Verbrennungsmotors aktiv war;
  - Wenn ja: Abfragen, ob das Kraftstoff-Reserve-Signal aktiv ist; wenn ja: Aufsummieren der eingespritzten Kraftstoffmenge vom letzten gespeicherten Wert des Kraftstoffverbrauch ab;
  - Wenn nein: Löschen der im nicht-flüchtigen Speicher gespeicherten Werte.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ab dem Zeitpunkt des Erreichens der Reservekraftstoffmenge über eine Wegstreckenmeßvorrichtung eine zurückgelegte Wegstrecke ermittelt wird, um das Kraftstoff-Reserve-Signal zu plausibilisieren.
8. Vorrichtung zum Ermitteln der Restkraftstoffmenge für einen Verbrennungsmotor (7),  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Vorrichtung eine Steuereinrichtung (1) umfaßt, die mit einem Kraftstoff-Reserve-Signalgeber (4) an einem Kraftstofftank (5) verbunden ist und über eine Signalleitung (8) eine Information über eine jeweils eingespritzte Kraftstoffmenge von dem Verbrennungsmotor (7) erhält, wobei die Vorrichtung ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7 durchführt.

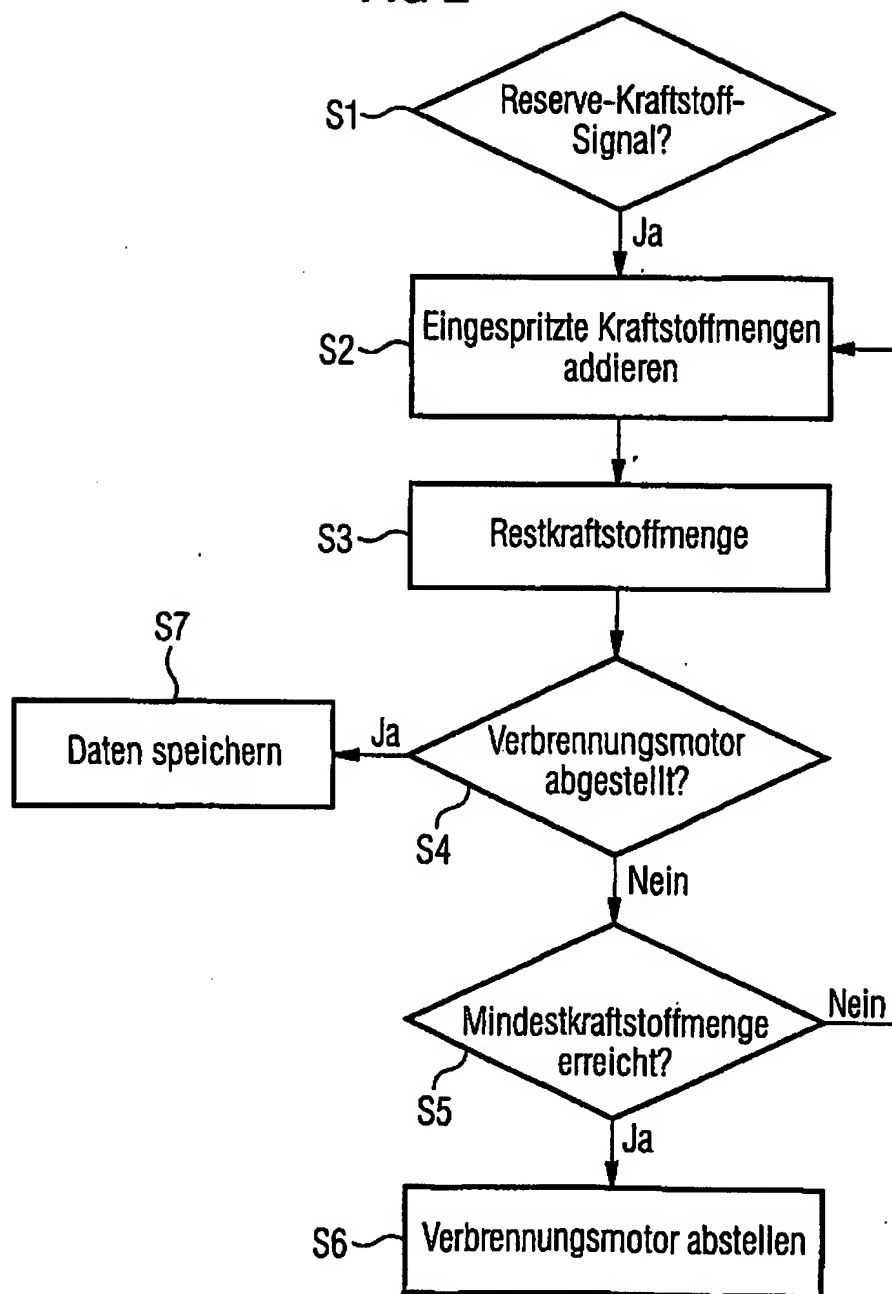
1/3

FIG 1



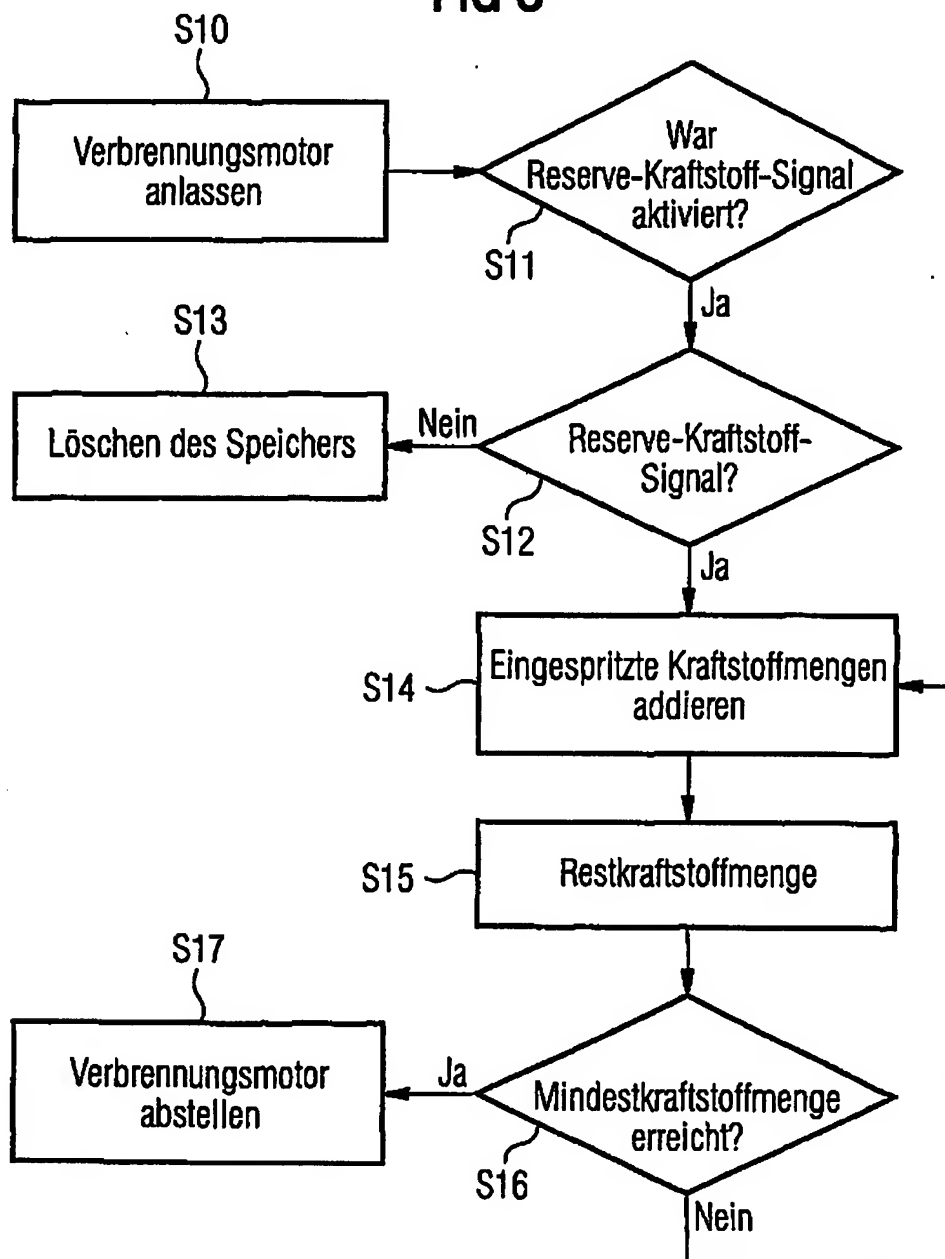
2/3

FIG 2



3/3

FIG 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 01/02994

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 601F9/00 601F23/00 B60K15/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 601F B60K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 67103 A (KAUTEX TEXTRON GMBH & CO KG ;WAGNER AXEL (DE); RUEDIGER WALTER (DE) 29 December 1999 (1999-12-29) page 5, line 25 -page 12, line 20; claims 1-14; figures	1-4, 8
X	FR 2 547 413 A (THOMSON BRANDT) 14 December 1984 (1984-12-14)	1
Y	page 2, line 6 -page 13, line 20; figure 2	7
X	WO 99 01309 A (MANNESMANN VDO AG ;RUMPF BERND (DE)) 14 January 1999 (1999-01-14)	1,2
Y	page 8, line 13 - line 19; figure 1	7
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

4 December 2001

Date of mailing of the International search report

17/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. 6818 Patentian 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Rose, A



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC., DE 01/02994

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 002 328 A (WALLRAFEN WERNER) 14 December 1999 (1999-12-14) Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 4, Zeile 16; Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 20; Abbildungen	1,2,8
X	EP 0 506 266 A (FORD MOTOR CO ; FORD WERKE AG (DE); FORD FRANCE (FR); FORD MOTOR CO) 30 September 1992 (1992-09-30) Spalte 1, Zeile 48 - Spalte 2, Zeile 49; Spalte 4, Zeilen 7-22; Abbildung	1,2,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int lional Application No  
PCT/DE 01/02994

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 9967103	A	29-12-1999	DE	19827944 A1	09-03-2000
			WO	9967103 A2	29-12-1999
			EP	1089892 A2	11-04-2001
FR 2547413	A	14-12-1984	FR	2547413 A1	14-12-1984
WO 9901309	A	14-01-1999	DE	19727923 A1	07-01-1999
			BR	9810961 A	26-09-2000
			DE	59801536 D1	25-10-2001
			WO	9901309 A1	14-01-1999
			EP	0991540 A1	12-04-2000
			US	6263916 B1	24-07-2001
US 6002328	A	14-12-1999	DE	19610154 A1	18-09-1997
			EP	0795739 A2	17-09-1997
			JP	10018930 A	20-01-1998
EP 0506266	A	30-09-1992	GB	2254150 A	30-09-1992
			EP	0506266 A2	30-09-1992
			US	5298881 A	29-03-1994

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Internat. Aktenzeichen  
PC 1/DE 01/02994

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 G01F9/00 G01F23/00 B60K15/06		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G01F B60K		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 67103 A (KAUTEX TEXTRON GMBH & CO KG ;WAGNER AXEL (DE); RUEDIGER WALTER (DE) 29. Dezember 1999 (1999-12-29) Seite 5, Zeile 25 -Seite 12, Zeile 20; Ansprüche 1-14; Abbildungen	1-4,8
X	FR 2 547 413 A (THOMSON BRANDT) 14. Dezember 1984 (1984-12-14)	1
Y	Seite 2, Zeile 6 -Seite 13, Zeile 20; Abbildung 2	7
X	WO 99 01309 A (MANNESMANN VDO AG ;RUMPF BERND (DE)) 14. Januar 1999 (1999-01-14)	1,2
Y	Seite 8, Zeile 13 - Zeile 19; Abbildung 1	7
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "I" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Abenddatum des internationalen Recherchenberichts
4. Dezember 2001		17/12/2001
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 661 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3018		Befugmächter Badiansteier  Rose, A

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

In: Internationales Abkürzungszeichen

PC 1/DE 01/02994

**C (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 002 328 A (WALLRAFEN WERNER) 14. Dezember 1999 (1999-12-14) Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 4, Zeile 16; Spalte 4, Zeile 43 - Spalte 5, Zeile 20; Abbildungen	1,2,8
X	EP 0 506 266 A (FORD MOTOR CO ; FORD WERKE AG (DE); FORD FRANCE (FR); FORD MOTOR CO) 30. September 1992 (1992-09-30) Spalte 1, Zeile 48 - Spalte 2, Zeile 49; Spalte 4, Zeilen 7-22; Abbildung	1,2,8

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Klass. Zeichen  
PLI/DE 01/02994

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9967103	A	29-12-1999	DE 19827944 A1	09-03-2000
			WO 9967103 A2	29-12-1999
			EP 1089892 A2	11-04-2001
FR 2547413	A	14-12-1984	FR 2547413 A1	14-12-1984
WO 9901309	A	14-01-1999	DE 19727923 A1	07-01-1999
			BR 9810961 A	26-09-2000
			DE 59801536 D1	25-10-2001
			WO 9901309 A1	14-01-1999
			EP 0991540 A1	12-04-2000
			US 6263916 B1	24-07-2001
US 6002328	A	14-12-1999	DE 19610154 A1	18-09-1997
			EP 0795739 A2	17-09-1997
			JP 10018930 A	20-01-1998
EP 0506266	A	30-09-1992	GB 2254150 A	30-09-1992
			EP 0506266 A2	30-09-1992
			US 5298881 A	29-03-1994